فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال دهم، شماره چهارم (پیاپی ۳۸)، زمستان ۱۴۰۰
شاپای چاپی ۲۱۳۱-۲۳۲۲ شاپای الکترونیکی ۴۷۶X- ۲۵۸۸
http://serd.khu.ac.ir
صفحات ۲۴۶-۲۲۹

اثرات کشت هیدروپونیک در رونق تولید و توسعه اقتصادی نواحی روستایی مورد: روستاهای بخش مرکزی شهرستان گرگان

علی‌اکبر نجفی‌کانی*؛ دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰ پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۰۴/۲۸

چکیده

تأمین مواد غذایی برای جمعیت رو به رشد ایران و لزوم رسیدن به خودکفایی در تولیدات کشاورزی ایجاب می‌کند، میزان تولیدات بخش کشاورزی در کشور افزایش یابد و لازمه آن تغییر در روش‌های کشاورزی سنتی و جایگزین نمودن روش‌های نوین و پربازده مثل کشت هیدروپونیک می‌باشد. این تحقیق به صورت کاربردی بوده و روش آن به صورت توصیفی- تحلیلی و میدانی است و جامعه آماری، روستاهای بخش مرکزی شهرستان گرگان می‌باشند که با استفاده از فرمول کوکران، ۲۴۰ نفر از کارفرمایان و کارگران مزرعه هیدروپونیک و همچنین روستاییان به عنوان جامعه نمونه انتخاب شدند و در نهایت با استفاده از آزمون T مستقل، مان-وایتنی، رگرسیون خطی چندگانه و تحلیل خوشه‌ای در محیط نرم‌افزاری SPSS، داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصل از آزمون T نشان می‌دهد که بین میزان تولید محصولات صیفی در واحد سطح در دو شیوه مورد مطالعه و همچنین میزان درآمد بهره‌برداران تفاوت معناداری تا سطح اطمینان ۹۹ درصد وجود دارد. نتایج حاصل از مان‌وایتنی نیز حاکی از آن است که بین ضریب جذب کود شیمیایی، سموم دفع آفات و کیفیت ظاهری محصولات نیز تفاوت معنادار و ۹۹ درصدی وجود دارد. همچنین نتایج حاصل از آزمون رگرسیون نشان می‌دهد که میزان رضایت کشاورزان از کشت هیدروپونیک بسیار بوده و ضریب تعیین بدست آمده نشان می‌دهد کشاورزی هیدروپونیک حدود ۸۸ درصد در افزایش تولید محصول، کاهش مصرف آب و افزایش درآمد کشاورزان و تاحدی در افزایش ضریب جذب کود و سم موثر واقع شد. سپس برای ظرفیت-سنجی توسعه کشت هیدروپونیک روستاها با استفاده از آزمون تحلیل خوشه‌ای به چهار دسته طبقه‌بندی شدند، به‌طوری‌که روستای خوشه اول(کریم‌آباد و سعدآباد) بیشترین ظرفیت را برای توسعه کشت هیدروپونیک دارا هستند.

واژگان کلیدی: اقتصاد روستایی، رونق تولید، توسعه اقتصادی، کشت هیدروپونیک، شهرستان گرگان.

* alinajafi_1159@yahoo.com

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

۱) مقدمه

محدودیت آب و خاک و ازدیاد جمعیت جهان همواره توجه دانشمندان را برای تأمین مواد غذایی از واحد سطح به خود معطوف داشته است. یکی از راه های مناسب، بهره برداری از گلخانه‌های هیدروپونیک بوده که در آن علاوه بر سطح، از فضای ایجاد شده هم استفاده می‌شود. کشت گلخانه‌ای، بخصوص گلخانه‌های هیدروپونیک در کشور ایران، به عنوان یک تکنولوژی جدید در چند سال اخیر رواج یافته است اما هنوز کشاورزان به دلیل عدم آگاهی کافی از این تکنولوژی، به صورت صحیح نمی‌توانند از آن بهره گیرند و در بسیاری از مواقع به همان کشت سنتی خود ادامه می‌دهند و تمایل کمتری به کشت گلخانه‌ای نشان می‌دهند. در این میان ترویج و آموزش حلقه گمشده‌ای است که نقش آن نادیده گرفته شده است. لذا می‌توان با توجه بیشتر به این بخش و با برپایی کلاس‌هایی در این زمینه‌ها قدم‌های ارزشمندی را در توسعه و افزایش تولید این نوع کشت برداشت(کیانی و امینی، ۱۳۹۶: ۷).

کشت هیدروپونیک با وجود نیاز به تخصص کافی و سرمایه اولیه نسبتا بالا در مقایسه با کشت خاکی، مزایای متعددی مانند عملکرد بالا، نیاز به نیروی کار کم، عدم نیاز به رعایت تناوب کشت، کنترل علف-های هرز، یکنواختی رشد گیاهان، حداقل اتلاف آب، عدم رقابت گیاهان برای آب و عناصر غذایی، امکان اعمال تامین مواد غذایی متناسب با نیازهای گیاهان، استفاده کمتر از مواد شیمیایی و در نتیجه سالم‌تر بودن محصولات کشاورزی دارد. مزیت دیگر این سیستم، قابلیت اجرا و استفاده از آن در سطوح مختلف اعم از سطوح وسیع گلخانه‌ای به شکل تجاری و سطوح کوچک خانگی می‌باشد (Pgass, 2014:198., Singh et al, 2009: 294). در محیط‌های خانگی با استفاده از فضاهای بلااستفاده نظیر پشت‌بام‌های منازل، درون ساختمان‌ها، پارکینگ‌ها و ... نیز می‌توان به راحتی محصولات مورد نیاز را به صورت ارگانیک تولید نمود. کشت هیدروپونیک، با بهره‌گیری از افراد متخصص و جوان کشور، ضمن کارآفرینی و ایجاد اشتغال، با تولید محصولات ارزشمند به توسعه اقتصاد کشور نیز کمک می‌کند.

کشور ایران با توجه به وضعیت جغرافیایی و اقلیمی، از لحاظ تأمین آب در وضعیت مناسبی قرار ندارد و احتمال وقوع خشکسالی در آینده نسبت به گذشته بیشتر خواهد بود. به همین دلیل مدیریت بهینه منابع آب از اهمیت به سزایی برخوردار می‌باشد(بدیع و همکاران، ۱۳۹۸: ۴۶۸؛ جمالی و انصاری، ۱۳۹۸: ۳۴۳). با توجه به خشکسالی‌های پیاپی و کمبود منابع آب در روستاهای شهرستان گرگان، کشاورزی به شیوه سنتی دارای مزیت نسبی نبوده و به لحاظ زیست محیطی و اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشد. از اینرو یکی از مهم‌ترین روش‌ها برای حل چالش مذکور، جایگزین نمودن شیوه کشت سنتی با ترویج و گسترش کشت گلخانه‌ای هیدروپونیک است. این روش به رغم اینکه دارای هزینه اولیه بالایی است، اما به دلیل میزان تولید حدود ده برابری آن نسبت به شیوه سنتی، مصرف بسیار پایین آب و درآمد بالای آن در واحد سطح باید در دستور کار برنامه‌ریزان و مسئولان قرار گیرد. براین اساس مقاله حاضر سعی دارد علیرغم وجود محدودیت در زمینه منابع آب و خاک به بررسی سوالاتی در زمینه رونق و جهش تولید بپردازد.

۱) وضعیت کنونی و ظرفیت‌پذیری روستاهای مورد مطالعه در بخش مرکزی شهرستان گرگان در زمینه تولید کشاورزی هیدروپونیک چگونه است؟

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

۲) آیا دو شیوه کشت سنتی و هیدروپونیک تفاوت قابل قبول و معناداری با یکدیگر دارند؟ راهکارهای علمی و عملی رونق و جهش تولید در روستاهای ناحیه مورد مطالعه چیست؟

۲) مبانی نظری

تغییرات اقلیم و کاهش کمی و کیفی منابع آب قابل استفاده از یک سو و روند افزایشی جمعیت جهان و تقاضای آب از سوی دیگر مدیریت منابع آب را دچار پیچیدگی‌هایی نموده است. کشور ایران نیز با توجه به قرار گرفتن در کمربند خشکی و نداشتن الگوی صحیح مصرف در زمره مناطقی است که در حال حاضر دچار بحران آب می‌باشد. (نجفی‌کانی و همکاران، ۱۳۹۷: ۶۵). لذا داشتن ابزارهایی جهت پشتیبانی از مدیریت کارای منابع آب از ضروریات مدیریت آب کشور خواهد بود. در این بین خشکسالی به‌عنوان یک پدیده طبیعی موجب برهم زدن هرچه بیشتر توازن بین عرضه و تقاضای آب می‌گردد(کشاورز، ۱۳۹۹: ۸۵؛ آزادی و همکاران، ۱۳۹۸: ۴۲). با توجه به اینکه پدیدهٔ خشکسالی آثار منفی بزرگی بر منابع آب و محیط‌های وابسته به آن می‌گذارد و خسارت‌های جبران‌ناپذیری را در بخش کشاورزی وارد می‌سازد، اتخاذ مدیریت بهینه منابع آب امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است(فاریابی و مظفری‌زاده، ۱۳۹۶: ۷۳۷). بنابراین مدیریت خشکسالی کوششی همه‌جانبه است که به کارگیری آن به وسیله کشاورزان می‌تواند به گونه‌ای قابل توجه پیامدهای خشکسالی را کاهش دهد و برای موفقیت در آن افزایش آگاهی و دانش کشاورزان بسیار ضروری و اجتناب‌ناپذیر است(تاجیک و همکاران، ۱۳۹۹: ۲۰۳؛ یعقوبی و پورمند، ۱۳۹۴: ۱۰۱).

براساس نرخ رشد فعلی پیش‌بینی می‌شود جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ میلادی به بیش از ۹/۴ میلیارد نفر برسد که به تبع آن تامین آب و مواد غذایی و حفظ محیط زیست مهم‌ترین دغدغه مدیران و رهبران کشورها خواهد بود. این وضعیت به‌خصوص برای کشورهای خاورمیانه بسیار نگران‌کننده است. زیرا با پنج درصد جمعیت جهان تنها به یک درصد از آب‌های شیرین دسترسی دارند. در ایران نیز آب از مهم‌ترین نهاده‌های تولیدات کشاورزی محسوب می‌شود. به طوری که از ۸۸/۵ میلیارد متر مکعب آب استحصال شده بیش از نود درصد آن به بخش کشاورزی اختصاص دارد(Xue-yuan, 2010: 1328., Vento et al, 2010: 1439). به دلیل محدودیت منابع آب، هرساله بخشی از اراضی که دسترسی به آب ندارند به امید بارندگی، به صورت دیم به زیرکشت می‌روند(دهبان و همکاران، ۱۳۹۴: ۲۳). در حال حاضر فقط پنج درصد اراضی ایران به روش‌های آبیاری مدرن مجهز شدند. این درحالی است که کشورهایی مثل لیتوانی، اتریش، جمهوری چک، انگلستان و اسلواکی نزدیک به ۱۰۰درصد اراضی، تحت پوشش روش‌های آبیاری جدید قرار دارند(صادقلو و همکاران، ۱۳۹۶: ۷۸؛ سبحانی و گل‌دوست،۱۳۹۴: ۱۴۱). متاسفانه ایران جزو کشورهایی است که از نظر بکارگیری سامانه‌های نوین آبیاری در سطح پایین قرار دارد و این در حالی است که کشورهایی با سرانه آب بیش از ایران، سطح بیشتری را به روش آبیاری مدرن اختصاص دادند. برای مقابله با مساله محدودیت آب در کشاورزی، گسترش سامانه‌های نوین آبیاری باید در اولویت برنامه‌های توسعه دولت قرار گیرد(فرج‌اله‌حسینی و ده‌یوری، ۱۳۹۳: ۱۳۲؛ جمشیدی و همکاران، ۱۳۹۴: ۶). گسترش این سامانه‌ها در ابعاد فنی و اقتصادی دارای امتیازاتی است که منجر به افزایش روند تقاضا

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

برای این سیستم‌ها شده است. (مطیعی‌لنگرودی و همکاران، ۱۴۰۰: ۵؛ حسنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۷: ۲۶۸). از اینرو راه‌اندازی سامانه‌های نوین آبیاری به منظور استفاده بهینه از منابع آب و همچنین ترویج کشت هیدروپونیک در راستای کاهش مصرف آب و افزایش تولید از اهمیت زیادی برخوردار است و راهکاری کلیدی جهت کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی محسوب می گردد(ناظمی و همکاران، ۱۳۹۸، ۳۵۷).

کشت هیدروپونیک و رونق تولید

هیدروپونیک یک روش رشد گیاهان در یک محلول مغذی و مقوی بدون استفاده مستقیم از خاک یا استفاده از روش‌های مصنوعی است. محیط کشت عموما شامل خاک رس، الیاف، پرلیت، ورمی کولایت، خرده‌ریزه‌های چوب یا خاک‌اره، جعبه کنفی پلی‌استر و الیاف چوبی است.

کلمه هیدروپونیک از دو واژه (هیدرو) به معنی آب و (پونوس) به معنی تلاش کردن بدست می‌آید. این کلمه اولین بار در سال ۱۹۲۹ توسط گریگ(پروفسور کالیفرنیایی) کسی که آغازگر رشد و توسعه روش‌های آزمایشگاهی به سمت روش‌های رشد تجاری گیاهان بوده است، استفاده شد. روش هیدروپونیک یک روش کشت ماندگار و مناسب برای تولید سبزیجات (گوجه فرنگی، کاهو، خیار و فلفل) و همچنین رشد گیاهان زینتی مثل بوته‌ها، رزها و گیاهان دارای شاخه و برگ می‌باشد(رضایی و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۳۹).

مزایای کشت هیدروپونیک در کشاورزی

- استفاده از این روش کشت در مکان‌هایی که زمین یا باغ حاصلخیز ندارند. (برای مثال بیابان‌های خشک، یا مناطق آب و هوایی سرد)
- کنترل تکمیلی بیشتر روی مقدار مواد مغذی، PH محیط کشت و...
- رشد بیشتر گیاه به علت در دسترس بودن اکسیژن در منطقه ریشه
- حذف و یا کاهش حشرات، قارچ‌ها و باکتری‌های خاکزی
- تولید بسیار بالای محصولات کشاورزی در واحد سطح نسبت به محصولات خاکی/سنتی
- حذف علف‌های هرز در مزرعه هیدروپونیک
- تسهیل در کاشت، داشت و برداشت برخی از محصولات مانند گوجه فرنگی، خیار، کاهو و توت‌فرنگی در سطح مرتفع نسبت به سطح زمین
- حذف آیش‌گذاری یا جایگزینی محصول در مزرعه هیدروپونیک
- کاهش تنش‌های آبی و خاکی در مزرعه هیدروپونیک

انواع شیوه کشت هیدروپونیک

سیستم هیدروپونیک می‌تواند در دو محیط مایع یا سنگدانه (شن و ماسه) انجام شود. سیستم مایع تکیه‌گاه واسطی برای رشد ریشه ندارد در حالی که سیستم سنگدانه یک واسطی به عنوان تکیه‌گاه دارد. تقسیم‌بندی بعدی کشت هیدروپونیک شامل سیستم باز(محلول مغذی یکبار برای رشد ریشه استفاده

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

می‌شود نه دوبار) و سیستم بسته (محلول مازاد که به صورت بازیافت یا پر شدن دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد) می‌باشد (Naveen et al , 2014: 56., Shresta et al, 2015:412).

انواع سیستم هیدروپونیک به صورت مایع

این سیستم هیدروپونیک شامل سیستم های بسته هستند از جمله:

- شیوه پوسته مغذی یا غشاء مقوی[1] گیاهان در یک لوله پلی‌اتیلن که دارای یک شکاف یا درزی برای رشد ریشه می‌باشد، قرار می‌گیرند و محلول مغذی اطراف لوله‌ها پمپاژ می‌شود.
- هیدروپونیک سیال یا شناور[2] گیاهان در یک قایق شناور از جنس پلاستیک فشرده رشد می‌کنند.
- آئروپونیک[3] ریشه گیاهان در یک محفظه محصور، معلق می‌مانند، جایی که به آنها محلول مغذی به صورت غبار برای مدت بسیار کم (معمولا چند دقیقه)، تزریق و اسپری می‌شود(Alcon et al, 2011: 996., Antwi- Agyei et al, 2012: 328).

انواع سیستم سنگدانه‌ای هیدروپونیک

سیستم سنگدانه‌ای شامل سیستم باز و به صورت‌های زیر می‌باشد:

کشت در پشم‌سنگ (سیستم عایق حرارتی ساخته شده از الیاف معدنی)

در این نوع کشت هیدروپونیک در بسیاری از موارد از واسطه استفاده می‌شود. پشم سنگ یک سنگ بازالت است که در اثر فوران‌های آتشفشانی به صورت نخ تابیده شده می‌شود و یک الیاف را می‌سازد. آنها سبک هستند و اغلب به صورت مکعبی فروخته می‌شوند. پشم سنگ توانایی نگه داشتن آب و حفظ کردن فضای کافی از هوا (حداقل ۱۸ درصد) برای رشد مطلوب ریشه‌ها در حد بالا را دارا می‌باشد.

کشت شنی

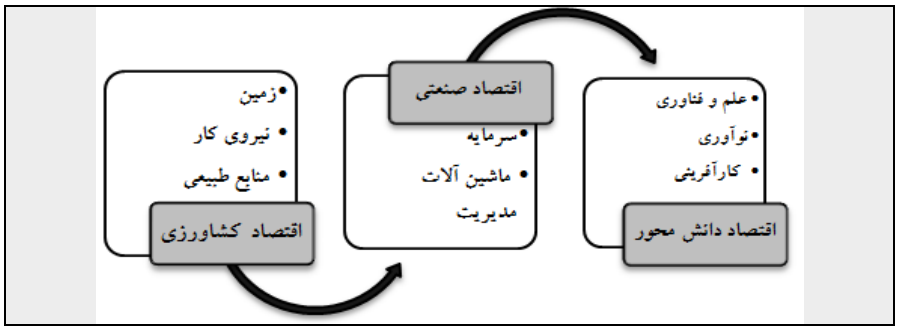
سیستم سنگدانه‌ای شامل سیستم بسته و به صورت‌های ماسه و پشم‌سنگ می‌باشند که در آن گیاهان روی صفحات کوچکی از پشم‌سنگ مستقر می‌شوند و دارای کانال‌هایی برای عبور محلول مغذی هستند(Campbell et al, 2016: 149., Shah ,2016: 1802).

کشاورری هیدروپونیک و اقتصاد دانش‌بنیان

برای روشن‌تر شدن مفهوم اقتصاد دانش‌محور، تفاوت آنرا باید با اقتصاد صنعتی و اقتصاد کشاورزی بیان نمود. با توجه به شکل (۱) در گذشته، زمین، نیروی‌کار و منابع طبیعی محورهای کلیدی رشد اقتصاد کشاورزی بودند و در اقتصاد صنعتی ارکان اقتصاد بر سرمایه و ماشین‌آلات استوار شد که مدیریت در به کارگیری آنها نقش کلیدی ایفا می‌کرد.

1-NFT: Nutrient Film Technique
2- Floating Hydroponics
3- Aeroponics

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]



شکل ۱. فرآیند تبدیل اقتصاد کشاورزی به اقتصاد دانش‌محور

اما در اقتصاد دانش‌محور، علم و فناوری، نوآوری و کارآفرینی ارکان اصلی اقتصاد را تشکیل می‌دهند که همگی ریشه در انباشت دانش دارند. بنابراین اقتصاد دانش‌محور، اقتصادی است که در آن تولید و بهره‌برداری از دانش نقش کلیدی در رشد اقتصادی و خلق ثروت ایفا می‌کند. اگر چه عوامل سنتی تولید یعنی نیروی کار، سرمایه، مواد خام و کارآفرینی کماکان باقی می‌ماند ولی دانش شاه‌کلید رشد، خلق ارزش جدید و ایجاد مبنایی برای حفظ موقعیت رقابتی محسوب می‌گردد. براین اساس اقتصاد دانش-بنیان، اقتصادی است که به طور مستقیم بر تولید، توزیع و مصرف دانش و اطلاعات متکی است و این مولفه‌ها نقش عمده‌ای در ایجاد ثروت ایفا کند.(نجفی‌کانی، ۱۳۹۸: ۱۶۱). لذا با توجه توضیحات داده شده، نظر به اینکه اقلیم حدود هشتاد درصد ایران گرم و خشک و کم بارش هست، توسعه کشت هیدروپونیک به عنوان یکی از سازوکارهای کلیدی دانش‌بنیان، در راستای غلبه بر اقلیم کم‌باران و رونق تولیدات کشاورزی امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. در این راستا محققان داخلی و خارجی، مطالعات گسترده‌ای انجام دادند که به بعضی از آنها اشاره می‌گردد.

فلکمن[1](۲۰۱۸) در پژوهشی در راستای مدیریت خشکسالی و عوامل مؤثر بر آن پرداخته است که نتایج نشانگر آن است که روش‌های مقابله در کشورهای مختلف، متفاوت است و به امکانات و سرمایه و همچنین توانایی فرد در حل مشکلات بستگی دارد. به نظر ایشان روش‌های نوین کشاورزی مثل هیدروپونیک می‌تواند گامی کلیدی برای حل مسئله کم‌آبیدر تمام مناطق به خصوص نیمه‌خشک و نیمه-مرطوب باشد. اکسیو یان(۲۰۱۰) که مطالعات گسترده‌ای در شمال غرب چین در زمینه عوامل تعیین‌کننده بهره‌وری آبیاری انجام داده معتقد است که یکی از روش‌های مهم برای برون‌رفت از مشکلات کم‌آبی و افزایش تولیدات کشاورزی در واحد سطح، گسترش کشاورزی گلخانه‌ای است. شرستا و ژوپالاک ریستنن (۲۰۱۵) که در زمینه تکنولوژی آبیاری قطره‌ای مطالعات ارزشمندی انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که تحقق توسعه اقتصادی علیرغم بحران خشکسالی و کم‌آبی برای بسیاری از کشورهایی که در کمربند خشکی قرار گرفتند با گسترش کشاورزی مدرن و اصلاح الگوی کشت میسر خواهد شد.

مطالعه شان (۲۰۱۶) نشان می‌دهد که تخلیه بیش از حد آب‌های زیرزمینی باعث گسترش استفاده از روش‌های آبیاری پیشرفته از جمله آبیاری قطره‌ای و بارانی شده است. بنابراین جایگزینی شیوه کشت مناسب مثل هیدروپونیک به منظور کاهش مصرف آب باید در دستور کار مسئولان و برنامه‌ریزان قرار

[1]- Folkman

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

گیرد. اسدی و همکاران(۱۳۸۸) در تحقیقی با عنوان تحلیل عوامل بازدارنده توسعه کشت گلخانه‌ای در استان اصفهان با استفاده از روش تحلیل‌عاملی به این نتیجه دست یافتند که شرایط اقلیمی، اداری، اقتصادی و زیربنایی در ناحیه مورد مطالعه در راستای ترویج کشت گلخانه‌ای بازدارنده بوده و توسعه آن مقرون به صرفه نیست. مهرابی بشرآبادی(۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان بررسی اقتصادی تولید محصولات گلخانه‌ای در استان کرمان در زمینه کشت سبزیجات به این نتیجه رسید که اگرچه میزان تولید و اشتغال‌زایی در روش گلخانه‌ای نسبت به روش سنتی بالاتر است، اما میزان هزینه تولید بسیار زیادتر از شیوه کشت سنتی است. دین‌پناه و جمشیدی در سال ۱۳۹۳ در مقاله‌ای با عنوان عوامل موثر بر امکان-سنجی کشت هیدروپونیک از لحاظ زیرساخت‌ها از دیدگاه کارشناسان باغبانی وزارت جهاد کشاورزی به این نتیجه دست یافتند که مشکلات اقتصادی به دلیل هزینه‌بر بودن این نوع کشت، عدم حمایت کافی دستگاه‌های متولی و بورکراسی اداری مهم‌ترین مشکل پیش‌روی توسعه کشت هیدروپونیک است.

هوشمند و همکاران نیز در سال ۱۳۹۸ در مقاله‌ای با عنوان تاثیر روش‌های مختلف مدیریت کم آبیاری بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک به این نتیجه رسیدند که شیوه کشت در وزن و مرغوبیت محصول تاثیر بسیار شگرفی دارد و شیوه هیدرپونیک باعث افزایش عملکرد محصول در واحد سطح(کیفیت ظاهری، اندازه و حجم محصول) می‌گردد و به تبع آن میزان درآمد کشاورزان و کیفیت زندگی روستاییان بهبود پیدا می‌کند. رامین و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان تاثیر شوری خصوصیات رویشی و فیزیولوژیکی دو رقم گوجه‌فرنگی در شرایط هیدروپونیک به این نتیجه دست یافتند که ضمن افزایش تولید محصول در واحد سطح، تنش شوری گیاه گوجه فرنگی در حد معناداری کاهش یافته است. به بیان ساده تر با کاهش تنش شوری گیاه میزان عملکرد در حد قابل توجهی افزایش می‌یابد. سجادی‌نیا و همکاران نیز (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان مقایسه خصوصیات اکوفیزیولوژیک گیاه فلفل در دو سیستم هیدروپونیک و آکواپونیک به این نتیجه رسیدند که کاشت فلفل در روش آکواپونیک حتی بهتر از شیوه هیدروپونیک بوده و عملکرد مطلوب‌تری دارد. بدیهی است که هر دو روش مذکور نسبت به روش معمولی بازدهی بسیار بالاتری دارند و گسترش آنها در راستای رونق و جهش تولید محصولات کشاورزی به منظور افزایش صادرات و به تبع آن برای برون‌رفت از مشکلات ناشی از تحریم امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است.

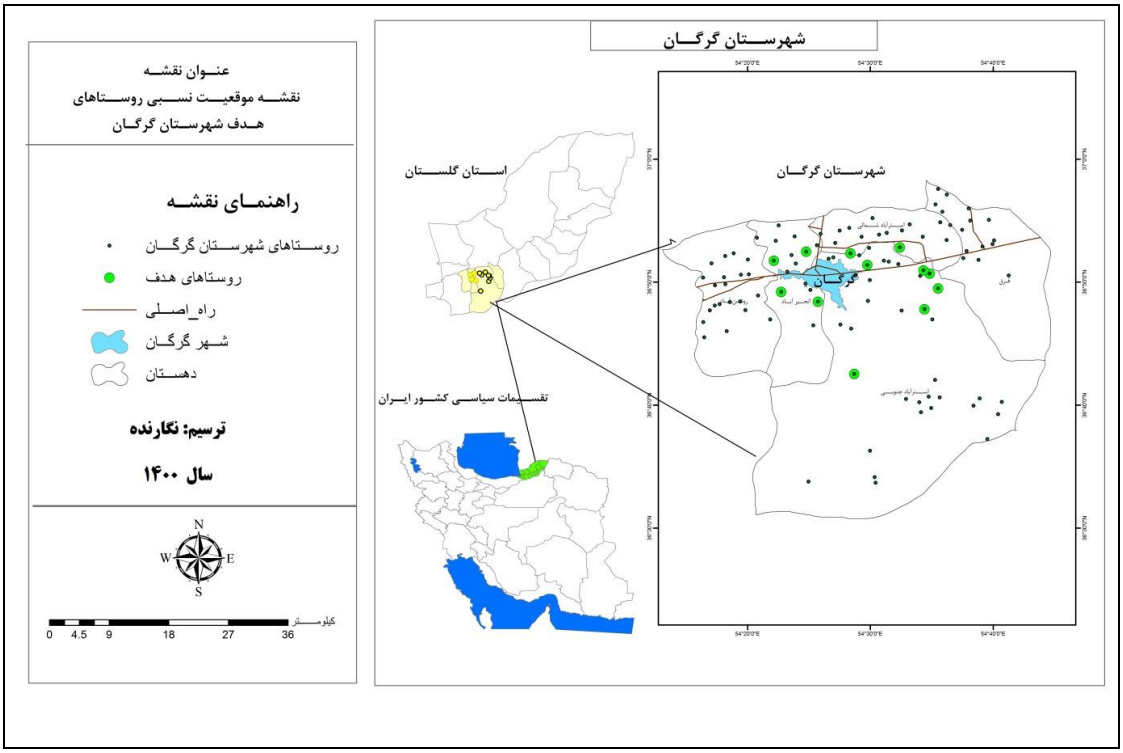
۳) روش تحقیق

نوع تحقیق کاربردی و روش تحقیق توصیفی- تحلیلی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر خانوارهای ساکن در دوازده روستای بخش مرکزی شهرستان گرگان و کارشناسان در دستگاه‌های متولی می‌باشند که با استفاده از فرمول کوکران ۲۴۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند. پرسش‌های مورد بررسی در این تحقیق در طیف لیکرت و به صورت پنج درجه‌ای(خیلی‌کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی‌زیاد) تنظیم گردید. پایایی ابزار تحقیق با استفاده از ضریب آلفای کرون‌باخ برای مولفه‌های مورد بررسی برابر با ۰/۷۸ بدست آمده است و روایی تحقیق یا اعتبار پرسشنامه از طریق اعتبار صوری محتوایی بدست آمد. به بیان دیگر از نظرات متخصصان و کارفرمایانی که در زمینه کشت هیدروپونیک تبحر داشتند برای تدقیق پرسشنامه

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

استفاده شد. تعداد نمونه‌ها به صورت تصادفی ساده/ سیستماتیک انتخاب شدند که با بهره‌گیری از نرم‌افزار Spss و با استفاده از آزمون‌های تی مستقل و مان‌وایتنی، تحلیل رگرسیون و تحلیل خوشه‌ای مولفه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

گرگان به علت قرارگیری در بین دشت وسیع و حاصلخیز و کوه‌های پوشیده از جنگل و فاصله نسبتا کم آن تا دریای خزر، از موقعیت جغرافیایی و اقلیمی ممتازی برخوردار است. این شهرستان از شمال به شهرستان‌های آق‌قلا و از جنوب به استان سمنان و از شرق به شهرستان علی‌آباد و از غرب به شهرستان کردکوی محدود می‌شود. از نظر وسعت شهرستان گرگان ۱۶۱۵ کیلومترمربع (۷/۹۱ درصد از مساحت استان) را دارا است و ارتفاع متوسط این شهر از سطح دریا ۱۵۵ متر است. بر اساس تقسیمات کشوری سال ۱۳۹۵ از دو بخش مرکزی و بهاران و پنج دهستان (استرآباد جنوبی، انجیرآب، روشن‌آباد، استرآباد شمالی، قرق) و از ۹۸ روستا تشکیل شده است(شکل ۲).



شکل ۲. نقشه پراکندگی روستاهای مورد مطالعه در شهرستان گرگان

۴) یافته‌های تحقیق

همان‌طوری که در جدول جداول ۱و ۲ اشاره شد نتایج حاصل از آزمون T مستقل نشان می‌دهد که بین میزان تولید محصولات صیفی مثل خیار و گوجه‌فرنگی در واحد سطح در دو شیوه مورد مطالعه و همچنین میزان درآمد بهره‌برداران تفاوت معناداری با سطح اطمینان ۹۹ درصدی وجود دارد.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

جدول ۱. مقایسه میانگین میزان تولید محصول در دو شیوه هیدروپونیک و سنتی

متغیر	گروه	حجم نمونه	میانگین واحد/ تن	مقدار T	DF	سطح معناداری
میزان تولید محصول (گوجه و خیار) واحد(هزارمترمربع)	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۴۴/۴	۱۱۴/۸۹۳	۲۳۸	۰/۰۰۰(*)
	کشت سنتی	۱۲۰	۴/۶			

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰ (*) سطح معناداری ۹۹٪

جدول ۲. مقایسه میانگین میزان درآمد در واحد سطح در دو شیوه هیدروپونیک و سنتی

متغیر	گروه	حجم نمونه	میانگین (میلیون تومان)	مقدار T	DF	سطح معناداری
میزان درآمد در واحد سطح	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۸۵/۲۲۵	۸۲/۵۳۴	۲۳۸	۰/۰۰۰(*)
	کشت سنتی	۱۲۰	۹/۰۵۸			

منبع: یافته‌های تحقیق۱۴۰۰ (*) سطح معناداری ۹۹٪

برای مقایسه برخی از شاخص‌های کیفی در دو شیوه کشت از آزمون مان‌وایتنی استفاده گردید و نتایج حاصله حاکی از آن است که بین ضریب جذب کود شیمیایی، سموم دفع آفات و کیفیت ظاهری محصولات کشاورزی نیز تفاوت معنادار و ۹۹ درصدی وجود دارد. براین اساس می‌توان نتیجه گرفت که ضریب جذب کود شیمیایی و سموم دفع آفات در شیوه هیدروپونیک به مراتب بهتر و مطلوب‌تر از شیوه کشت سنتی است. همچنین محصولات تولید شده در کشت هیدروپونیک از کیفیت ظاهری بسیار بالاتری برخوردار است.

شایان ذکر است که مصرف آب در شیوه هیدروپونیک نسبت به شیوه سنتی بسیار کاهش یافته است ولی در مقابل باید گفت که تنها امتیاز شیوه کشت سنتی عطر و طعم محصولات کشاورزی است. به طوری که محصولات کشاورزی از عطر و طعم بهتر و مناسب‌تری برخوردار است(جداول ۳ و۴).

جدول ۳. مقایسه میانگین مولفه‌های کیفی تولید دو شیوه کشت

متغیر	گروه	N	Mean rank	مان وایتنی	ویلکاکسون	Z	سطح معناداری
ضریب جذب کود شیمیایی	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۱۸۰/۵۰	۱۲۹/۰۳۲	۷۲۶۰/۰۰۰	۱۳/۷۵۶	۰/۰۰۰
	کشت سنتی	۱۲۰	۸۰/۵۰				
ضریب جذب سموم دفع آفات	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۱۷۹/۵۰	۱۲۰/۰۱۰	۷۳۸۰/۰۰۰	۱۴/۴۶۲	۰/۰۰۰
	کشت سنتی	۱۲۰	۶۱/۵۰				
کیفیت ظاهری محصول	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۱۵۴/۰۰	۳۱۸۰/۳۰۶	۱۰۴۴۰/۰۰۰	-۸/۱۴۳	۰/۰۰۰
	کشت سنتی	۱۲۰	۸۷/۰۰				

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

جدول ۴. مقایسه میانگین مولفه‌های کیفی تولید دو شیوه کشت

متغیر	گروه	N	Mean rank	مان وایتنی	ویلکاکسون	Z	سطح معناداری
کاهش مصرف آب	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۶۰/۵۰	۱۲۱/۰۹۰	۷۲۶۰/۰۰۰	-۱۴/۵۶۹	۰/۰۰۰
	کشت سنتی	۱۲۰	۱۸۰/۵۰				
عطر و مزه محصول	کشت هیدروپونیک	۱۲۰	۶۱/۶۷	۱۴۰/۵۰۰	۷۴۰۰/۵۰۰	-۱۴/۳۷۰	۰/۰۰۰
	کشت سنتی	۱۲۰	۱۷۹/۳۳				

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۴۰۰ (*) سطح معناداری ۹۹٪

نتایج حاصل از آزمون رگرسیون خطی چندگانه نیز برای تبیین میزان اثرگذاری کشت هیدروپونیک در زمینه‌های متعدد نشان می‌دهد که مولفه‌های بررسی شده تاحد قابل قبول و معناداری وابسته به شیوه کشت هستند. به نحوی که رضایت کشاورزان از کشت سنتی بسیار پایین است، اما در مقابل میزان رضایت آنان از کشت هیدروپونیک بسیار بالاست. به عبارت دیگر شیوه کشت هیدروپونیک نه تنها باعث کاهش مصرف آب و افزایش میزان تولید در واحد سطح می‌شود و رابطه ۹۹ درصدی را تبیین می‌نماید، بلکه تا حدی نیز باعث جذب بهتر سموم دفع آفات و کود شیمیایی در گیاه می‌گردد(جداول۵ ،۶ و۷). شایان ذکر است که نتایج حاصله یا ضریب تعیین در رگرسیون حاکی از آن است که کشاورزی هیدروپونیک تا حدود ۸۸ درصد در افزایش تولید محصول در واحد سطح، کاهش مصرف آب و افزایش ضریب جذب کود و سم و همچنین افزایش درآمد کشاورزان موثر واقع شد و حدود ۱۲ درصد وابسته به متغیرهایی است که در این تحقیق مورد شناسایی قرار نگرفت.

جدول۵. محاسبه میزان تاثیر کشت هیدروپونیک بر متغیرهای متعدد

مدل	مربع R	ضریب تعیین	ضریب تعدیل	خطای تخمین
۱	۰/۹۴۰[a]	۰/۸۸۴	/۸۸۲	۰/۱۷۳۱۱

جدول ۶. تحلیل واریانس/ آنوا در رگرسیون خطی چندگانه

مدل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	Fآماره	سطح معناداری
اثر رگرسیون	۵۲/۷۶۶	۴	۱۳/۱۹۱	۴۴۹/۵۰۲	[b]۰/۰۰۰
باقیمانده	۶/۸۹۷	۲۳۵	۰/۰۲۹		
مجموع	۵۹/۶۶۳	۲۳۹			

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

جدول ۷. نتایج رگرسیون خطی چندگانه

مدل	ضریب استاندارد نشده		ضریب استاندارد شده	آماره T	سطح معناداری
	B	خطای تخمین	بتا		
مقادیر ثابت	۲/۱۸۶	۰/۰۲۸	-	۷۸/۹۶۴	۰/۰۰۰
افزایش میزان تولید محصول در واحد سطح/ هکتار	-۰/۰۲۶	۰/۰۳۰	-۰/۰۹۳	-۰/۸۶۶	۰/۰۰۷
کاهش مصرف آب در واحد سطح	۰/۰۳۵	۰/۰۱۸	۰/۱۰۳	۱/۹۸۶	۰/۰۴۸
افزایش جذب کود و تاثیرگذاری سموم دفع آفات	۰/۰۱۴	۰/۰۱۵	۰/۰۳۹	۰/۹۰۰	۰/۳۶۹
افزایش درآمد کشاورزان	-۰/۲۴۹	۰/۰۲۵	-۰/۹۷۳	-۹/۸۸۷	۰/۰۰۰

:



شکل ۳. اثرات کشت هیدروپونیک

الگوریتم خوشه‌ای کردن روستاها به منظور ظرفیت‌سنجی کشت هیدروپونیک با روش تحلیل‌خوشه‌ای

برای تحلیل خوشه‌ای سوالی که طرح می‌شود این است که چه معیار یا قاعده مناسبی برای گروه‌بندی ظرفیت‌سنجی گردشگری روستاها وجود دارد. در این راستا هدف به حداکثر رساندن واریانس بین خوشه‌ها نسبت به واریانس درون خوشه‌هاست. در این راستا در تحقیق حاضر، الگوریتم‌های مطرح شده، روش خوشه‌ای سلسله‌مراتبی (از نوع تراکمی) است.

در روش تراکمی روستاها با خوشه خاصی آغاز می‌شود و دو مورد با هم ترکیب شده و خوشه تراکمی جدیدی ایجاد می‌کنند. بنابراین در هر مرحله تعداد خوشه‌ها یک به یک کاهش می‌یابند. گاهی مورد سومی با خوشه‌ای دو موردی ادغام شده و خوشه جدیدی را بوجود می‌آورد و در بعضی موارد ممکن است دو خوشه با یکدیگر ترکیب شوند و خوشه جدیدی را خلق نمایند. بدین ترتیب تمام روستاها با یکدیگر ادغام شده و یک خوشه بزرگی را پدید می‌آورند. به‌عبارت ساده‌تر در این روش الگوریتمی انتخاب می-

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

گردد که روستاها براساس شباهت‌ها با یکدیگر ترکیب می‌شوند تا جایی که از ترکیب خوشه‌های مختلف یک خوشه بزرگ خلق می‌گردد.

همان‌طوری که در محاسبات ماتریس همسایگی مشاهده می‌شود فاصله اقلیدوسی هر روستا نسبت به روستای بعدی مقایسه می‌گردد. مقادیر کوچکتر در این ماتریس بیانگر میزان مشابهت یا همگنی دو روستای مربوط به آن عدد می‌باشند و با افزایش تفاوت‌ها و ناهمگنی بین روستاها، مقدار ماتریس شباهت مربوط به موارد فوق افزایش می‌یابند. ترکیب تراکمی خوشه‌ها با روش‌های متعددی انجام می‌شود که در این تحقیق از روش پیوند متوسط استفاده شده است. از این رو معیار طبقه‌بندی مقادیر متوسط تمام اعضای خوشه می‌باشد.

همان‌طوری که در جدول۹ مشاهده می‌شود فرایند خوشه‌بندی در یازده مرحله انجام گردید. به نحوی که در مرحله اول روستاهای ردیف اول و دوم، در مرحله دوم روستاهای ردیف سوم و پنجم، در مرحله سوم روستاهای ردیف هشتم و نهم، در مرحله چهارم روستاهای ردیف هفتم و دوازدهم، در مرحله پنجم روستاهای ردیف دهم و یازدهم، در مرحله ششم روستاهای ردیف هفتم و هشتم و در مرحله هفتم روستاهای ردیف سوم و دهم، در مرحله هشتم روستاهای ردیف سوم و ششم، در مرحله نهم روستاهای ردیف چهارم و هفتم، در مرحله دهم روستاهای ردیف سوم و چهارم و در مرحله یازدهم روستاهای ردیف اول و سوم خوشه‌بندی شدند.

از آنجایی که در اجرای دستور خوشه‌بندی خواسته شده که روستاها به چهار خوشه طبقه‌بندی شوند، روستاهای مورد مطالعه از نظر میزان ظرفیت‌پذیری به چهار دسته طبقه‌بندی شدند. روستای خوشه اول(روستاهای کریم‌آباد و سعدآباد) و روستاهای خوشه دوم(لاملنگ، جلین سفلی، خیرات، فیض آباد و زیارت) به ترتیب بیشترین ظرفیت توسعه کشت هیدروپونیک را دارا هستند. روستاهای خوشه سوم(مریم‌آباد) و روستاهای خوشه چهارم(قرن‌آباد، دودانگه، آهنگرمحله و توشن) اگرچه دارای ظرفیت خوبی در زمینه‌های متعدد هستند، اما در مقایسه با روستاهای خوشه اول و دوم از ظرفیت پایین‌تری برای توسعه کشت هیدروپونیک برخوردارند.(جدول۱۰و شکل ۴).

جدول ۸. ماتریس تخمینی تحلیل‌خوشه‌ای/ماتریس همسایگی

روستاها	اندازه‌گیری فاصله اقلیدوسی											
	کریم‌آباد	سعدآباد	لاملنگ	مریم‌آباد	جلین سفلی	خیرات	قرن‌آباد	دودانگه	آهنگرمحله	فیض‌آباد	زیارت	توشن
کریم‌آباد	۰/۰۰۰	۰/۷۴۲	۸/۲۰۳	۴/۱۶۰	۸/۴۶۴	۸/۰۰۰	۵/۷۹۸	۶/۴۸۹	۷/۲۹۹	۷/۷۹۹	۷/۸۷۶	۴/۸۴۶
سعدآباد	۰/۷۴۲	۰/۰۰۰	۷/۹۶۵	۳/۹۵۶	۸/۲۳۴	۷/۷۵۶	۵/۵۶۵	۶/۲۷۴	۶/۰۷۷	۷/۵۴۸	۷/۶۲۷	۴/۵۵۳
لاملنگ	۸/۲۰۳	۷/۹۶۵	۰/۰۰۰	۴/۹۳۱	۱/۲۱۶	۲/۵۳۷	۳/۴۴۰	۲/۳۸۱	۲/۴۶۶	۲/۱۰۹	۲/۲۹۲	۳/۵۱۹
مریم‌آباد	۴/۱۶۰	۳/۹۵۶	۴/۹۳۱	۰/۰۰۰	۴/۹۴۶	۲/۶۱۳	۲/۷۷۹	۳/۰۶۹	۲/۹۸۹	۴/۴۵۳	۴/۴۵۳	۱/۹۹۵
جلین سفلی	۸/۴۶۴	۸/۲۳۴	۱/۲۱۶	۴/۹۴۶	۰/۰۰۰	۲/۸۱۴	۳/۷۰۱	۲/۵۰۸	۲/۴۱۸	۱/۹۵۶	۱/۹۹۲	۳/۷۷۴
خیرات	۸/۰۰۰	۷/۷۵۶	۲/۵۳۷	۲/۶۱۳	۲/۸۱۴	۰/۰۰۰	۳/۱۸۳	۲/۴۸۸	۳/۰۶۰	۲/۰۴۸	۲/۵۹۲	۳/۵۷۴
قرن‌آباد	۵/۷۹۸	۵/۵۶۵	۳/۴۴۰	۲/۷۷۹	۳/۷۰۱	۳/۱۸۳	۰/۰۰۰	۲/۰۶۸	۲/۴۲۶	۳/۱۲۶	۲/۹۴۶	۱/۶۲۶
دودانگه	۶/۴۸۹	۶/۲۷۴	۲/۳۸۱	۳/۰۶۹	۲/۵۰۸	۲/۴۸۸	۲/۰۶۸	۰/۰۰۰	۱/۵۱۷	۲/۰۰۰	۲/۵۹۲	۱/۹۳۰
آهنگرمحله	۷/۲۹۹	۶/۰۷۷	۲/۴۶۶	۲/۹۸۹	۲/۴۱۸	۳/۰۶۰	۲/۴۲۶	۱/۵۱۷	۰/۰۰۰	۲/۴۹۵	۲/۵۴۳	۱/۸۰۰
فیض‌آباد	۷/۷۹۹	۷/۵۴۸	۲/۱۰۹	۴/۵۳۲	۱/۹۵۶	۲/۰۴۸	۳/۱۲۶	۲/۰۰۰	۲/۴۹۵	۰/۰۰۰	۱/۹۱۵	۳/۲۱۲
زیارت	۷/۸۷۶	۷/۶۲۷	۲/۲۹۲	۴/۴۵۳	۱/۹۹۲	۲/۵۹۲	۲/۹۴۶	۲/۵۹۲	۲/۵۴۳	۱/۹۱۵	۰/۰۰۰	۳/۳۶۵
توشن	۴/۸۴۶	۴/۵۵۳	۳/۵۱۹	۱/۹۹۵	۳/۷۷۴	۳/۵۷۴	۱/۶۲۶	۱/۹۳۰	۱/۸۰۰	۳/۲۱۲	۳/۳۶۵	۰/۰۰۰

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

جدول ۹. ترکیب تراکمی خوشه‌ها در بین گروه‌ها

Stage	خوشه ترکیبی		مقادیر خوشه‌ها	آشکارسازی خوشه‌ها در گام اول		مرحله بعدی
	خوشه ۱	خوشه ۲		خوشه ۱	خوشه۲	
۱	۱	۲	۰/۷۴۲	۰	۰	۱۱
۲	۳	۵	۱/۲۱۶	۰	۰	۷
۳	۸	۹	۱/۵۱۷	۰	۰	۶
۴	۷	۱۲	۱/۶۲۶	۰	۰	۶
۵	۱۰	۱۱	۱/۹۱۵	۰	۰	۷
۶	۷	۸	۲/۰۵۶	۴	۳	۹
۷	۳	۱۰	۲/۰۸۷	۲	۵	۸
۸	۳	۶	۲/۴۹۸	۷	۰	۱۰
۹	۴	۷	۲/۷۰۸	۰	۶	۱۰
۱۰	۳	۴	۳/۲۹۱	۸	۹	۱۱
۱۱	۱	۳	۶/۶۶۹	۱	۱۰	۰

جدول ۱۰. اعضای خوشه‌ها

ردیف	روستاها	خوشه چهارگانه	میزان ظرفیت‌پذیری کشت هیدروپونیک(درجه مطلوبیت)
۱	کریم‌آباد	۱	بسیار مطلوب
۲	سعدآباد	۱	بسیار مطلوب
۳	لاملنگ	۲	مطلوب
۴	مریم‌آباد	۳	نسبتاً مطلوب
۵	جلین سفلی	۲	مطلوب
۶	خیرات	۲	مطلوب
۷	قرن‌آباد	۴	نامطلوب
۸	دودانگه	۴	نامطلوب
۹	آهنگرمحله	۴	نامطلوب
۱۰	فیض‌آباد	۲	مطلوب
۱۱	زیارت	۲	مطلوب
۱۲	توشن	۴	نامطلوب

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]



شکل ۴. میزان ظرفیت کشت هیدروپونیک در روستاهای مورد مطالعه با استفاده از مدل تحلیل‌خوشه‌ای سلسله‌مراتبی

۵) نتیجه‌گیری

امروزه کم‌رنگ بودن فن‌آوری در عرصه‌های مختلف فعالیت‌های زراعی و مشکلات ناشی از کوچک بودن و قطعه قطعه بودن اراضی از معضلات مهم و بنیادی کشور ایران محسوب می‌شود که موجب کاهش سطح زیرکشت، پایین بودن درآمد و در نتیجه نارضایتی روستاییان از کشاورزی می‌گردد. از طرف دیگر کاهش ذخایر آبی در برخی از روستاهای مورد مطالعه و تنوع کشت محصولاتی که در گذشته رایج بوده و عمدتا به آبیاری نیاز دارند، می‌تواند مشوق اصلی گسترش کشت هیدروپونیک باشد. نتایج نشان می‌دهد که میزان تولید محصولات صیفی در واحد سطح و میزان درآمد بهره‌برداران در شیوه هیدروپونیک از وضعیت کاملاً مطلوبی برخوردار است. به نحوی که میزان تولید تا ده برابر در واحد سطح افزایش می‌یابد. در مقابل میزان مصرف آب نیز به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. نتایج بدست آمده بیانگر آن است که ضریب جذب کود شیمیایی، سموم دفع آفات و کیفیت ظاهری محصولات کشاورزی نیز در شیوه هیدروپونیک مطلوب‌تر از شیوه سنتی است. شایان ذکر است که نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر با مطالعات پژوهشگران خارجی مثل فلکمن(۲۰۱۸)، شان(۲۰۱۶)، اکسیو یان (۲۰۱۰) و مطالعات شرستا و ژوپالاک ریستنن (۲۰۱۵) کاملاً همسو می‌باشد. همچنین تحقیق حاضر با مطالعات بسیاری از محققان ایرانی مثل دین‌پناه و جمشیدی (۱۳۹۳)، هوشمند و همکاران (۱۳۹۸) و سجادی‌نیا و همکاران(۱۳۸۹) همسو بوده و مطابقت دارد. اما در مقابل با نتایج مطالعات اسدی و همکاران(۱۳۸۸)، مهرابی بشرآبادی(۱۳۸۷)، رامین و همکاران(۱۳۹۳) مطابقت ندارد و آنان از زوایای دیگری کشت هیدروپونیک را مورد بررسی قرار دادند. از اینرو براساس یافته‌های حاصل از تحقیق حاضر می‌توان در راستای رونق تولید و افزایش درآمد روستاییان و کاهش مصرف آب در کشور پیشنهادهای زیر را بر شمرد:

- تشویق و ترغیب کشاورزان برای توسعه کشت هیدروپونیک در مناطق روستایی در راستای بهبود شاخص‌های کمی از جمله افزایش عملکرد در واحد سطح، افزایش میزان درآمد بهره‌برداران، کاهش مصرف آب و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی؛

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

- پرداخت وام و تسهیلات بلندمدت با بهره کم از سوی دولت در راستای رونق و جهش تولید با گسترش کشاورزی هیدروپونیک؛
- افزایش سطح آگاهی و دانش کشاورزان در زمینه فواید استفاده از سیستم‌های هیدروپونیک با برگزاری کلاس‌های آموزشی و ترویجی؛
- ترویج فرهنگ بیمه همه محصولات کشاورزی بویژه محصولات هیدروپونیک؛
- بهبود دیپلماسی کشاورزی و اقتصادی به منظور شناسایی بازار هدف برای تولیدات کشاورزی با حمایت و مساعدت بیش از پیش دستگاه‌های متولی؛
- خرید تضمینی محصولات کشاورزی از سوی دستگاه‌های متولی با هدف صادرات؛
- گسترش صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی(بسته‌بندی مواد غذایی، سورتینگ محصولات، ایجاد کارگاه‌های تولید میوه‌های خشک به منظور صادرات) در راستای توسعه کشاورزی مدرن؛
- تشکیل تعاونی‌های تولید زراعی به منظور رفع محدودیت‌های موجود در راستای کشت هیدروپونیک؛
- تشویق کشاورزان به اجرای سیستم‌های مدرن و دانش‌بنیان و ترغیب آنان به کشت محصولات با نیاز آبی کم‌تر با توجه به چالش کم‌آبی در نواحی روستایی شهرستان گرگان؛
- افزایش انگیزه مانایی جوانان و زنان روستایی با ایجاد فرصت‌های شغلی مناسب مثل ترویج کشت هیدروپونیک؛
- تسهیل در صدور مجوز و حذف بورکراسی اداری برای گسترش کشت هیدروپونیک در نواحی روستایی؛ و
- گسترش تولید در نواحی روستایی به شیوه مدرن با جذب سرمایه‌گزاران محلی و فرامنطقه‌ای با توجه به ظرفیت‌های بالای تولیدی در نواحی روستایی شهرستان گرگان.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی در دانشگاه گلستان است.

۶) منابع

- آزادی، یوسف؛ یزدان‌پناه، مسعود؛ فروزانی، معصومه؛ محمودی، حسین (۱۳۹۸)، **شناسایی سازه‌های مؤثر بر رفتارهای سازگاری کشاورزان گندمکار تحت‌شرایط تغییرات آب‌وهوایی، موردی: شهرستان کرمانشاه**، فصلنامهٔ جغرافیا و توسعه، شمارهٔ ۵۶، صص ۵۶-۳۹.
- اسدی، علی، حسینی، سید محمود ، عبدالله‌زاده، غلامحسین، قره‌قانی، اردوان (۱۳۸۸)، **تحلیل عوامل بازدارنده توسعه کشت گلخانه‌ای، موردی: استان اصفهان**، فصلنامه اقتصاد و توسعه کشاورزی، شماره ۴۰، صص ۱۰۵-۹۵.
- بدیع برزین؛ حسین، هاشمی‌تبار، محمود؛ حسینی، مهدی (۱۳۹۸)، **اثر روش‌های قیمت‌گذاری و سهمیه‌بندی آب آبیاری بر الگوی کشت و تقاضای آب در دشت سیستان**، فصلنامهٔ پژوهش آب در کشاورزی، شمارهٔ ۳۳، صص ۴۷۸-۴۶۴.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

- تاجیک، علیرضا، نجفی‌کانی، علی‌اکبر، خواجه‌شاهکویی، علیرضا (۱۳۹۹)، **بررسی اثرات اقتصادی و اجتماعی آبیاری تحت فشار در توسعه کشاورزی و نواحی روستایی، موردی: روستاهای بخش بهاران شهرستان، گرگان**، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۶۰، صص ۲۱۸-۲۰۱.
- جمشیدی، معصومه؛ نوری زمان‌آبادی، سید هدایت الله؛ صیدایی گل‌سفیدی، سید اسکندر؛ رحیمی، داریوش (۱۳۹۴)، **اثرات خشکسالی بر اقتصاد نواحی روستایی شهرستان‌های شیروان و چرداول**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال چهاردهم ،شماره ۳، پیاپی ۱۳، صص ۱۷-۱.
- جمالی، جابر؛ انصاری، حسین (۱۳۹۸)، **اثر کیفیت آب و مدیریت آبیاری روی رشد و عملکرد گیاه کینوا**، فصلنامهٔ پژوهش آب در کشاورزی، شمارهٔ ۳۳، صص ۳۵۱-۳۳۹.
- حسنی‌نژاد، آسیه؛ تقدیسی، احمد؛ نوری، سید. هدایت‌اله؛ اکبریان رونیزی، سعیدرضا (۱۳۹۷)، **نقش مدیریت ریسک خشکسالی در کاهش آسیب‌پذیری کشاورزان (مطالعه موردی شهرستان زرین‌دشت)**، فصلنامه پژوهش‌های روستایی، دوره ۹، شمار۲، صص ۲۷۷-۲۶۴.
- دهبان، حسین؛ ابراهیمی، کیومرث؛ عراقی‌نژاد، شهاب (۱۳۹۴)، **ارائه و ارزیابی شاخص جدید MRDI در پایش خشکسالی(مطالعه موردی حوضه گرگان‌رود)**، تحقیقات آب و خاک ایران، دوره ۴۶، شماره ۱، صص ۳۰-۱۹.
- دین‌پناه، غلامرضا؛ جمشیدی نوری، آذین (۱۳۹۳)، **عوامل موثر بر امکان‌سنجی کشت هیدروپونیک از لحاظ زیرساخت‌ها از دیدگاه کارشناسان باغبانی وزارت جهاد کشاورزی**، فصلنامه ترویج و آموزش‌های کشاورزی، شماره ۲۶، صص ۹۲-۸۳.
- رامین، علی‌اکبر؛ خوشبخت، داود؛ مدرس، بهفر (۱۳۹۳)، **عنوان تاثیر شوری خصوصیات رویشی و فیزیولوژیکی دو رقم گوجه‌فرنگی در شرایط هیدروپونیک**، فصلنامه تولید و فراوری محصولات باغی و دامی، شماره ۱۳، صص ۱۳۶-۱۳۰.
- رضایی، اعظم؛ مرتضوی، سید ابوالقاسم؛ پیکانی، غلامرضا (۱۳۹۵)، **تحلیل وضعیت اقتصادی کشاورزان شرق حوضه رودخانه زاینده‌رود تحت شرایط خشکسالی**، فصلنامه تحقیقات و توسعه کشاورزی ایران، دوره ۴۷، شماره۲، صص ۳۴۲- ۳۳۵.
- سبحانی، بهروز؛ گل‌دوست، اکبر (۱۳۹۴)، **پایش خشکسالی و ارزیابی امکان پیش‌بینی آن در استان اردبیل با استفاده از شاخص SPI و مدل ANFIS**، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۳۰، شماره پیاپی ۱۱۶، صص ۱۵۲- ۱۳۵.
- صادقلو، طاهره؛ عرب تیموری، یاسر؛ شکوری فرد، اسماعیل (۱۳۹۶)، **سنجش سطح دانش و آگاهی روستاییان درباره مدیریت بحران خشکسالی (مطالعه موردی: روستاهای دهستان میان خواف شهرستان خواف)**، فصلنامه جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲۲، صص ۱۰۰-۷۳.
- فاریابی، محمد؛ مظفری‌زاده، جابر (۱۳۹۶)، **شاخص مدیریت خشکسالی هیدروژئولوژیکی (HDMI) به عنوان روشی برای مدیریت منابع آب زیرزمینی در شرایط خشکسالی، مطالعه موردی: دشت دیر- آبدان، استان بوشهر**، اکوهیدرولوژی، شماره ۳، صص ۷۳۷-۷۴۸.
- ف

رجاله حسینی، جمال؛ ده‌یوری، سحر (۱۳۹۳)، **بررسی عوامل تاثیرگذار بر استفاده از اعتبارات بانکی در طرح‌های آبیاری تحت فشار در استان اصفهان**. مجله پژوهش‌های ترویج و آموزش کشاورزی، جلد سوم، شماره ۷، صص ۱۴۲-۱۲۹.
- کشاورز، مرضیه (۱۳۹۹)، **تحلیل وضعیت امنیت غذایی و ضایعات مواد غذایی در خانوارهای روستایی در شرایط خشکسالی، موردی: شهرستان خرامه**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، شماره ۳۴، صص ۱۰۶-۸۳.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]
[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

- کیانی سلمی، صدیقه؛ امینی فسخودی، عباس (۱۳۹۶)، **تبیین عوامل اجتماعی خشکسالی و شناسایی آثار آن**، مجله علمی – پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی، دوره ۷، شماره ۴، صص ۱۸-۱.
- ملکی، علیرضا؛ ترکمانی، محمدجواد (۱۳۹۴)، **مدیریت خشکسالی برای استفاده بهینه از منابع آب استان خراسان شمالی**، فصلنامه تحقیقات اقتصاد کشاورزی، جلد ۷، شماره ۱، صص ۸۹-۶۵.
- مطیعی‌لنگرودی حسن؛ دادورخانی، فضیله؛ یاقوت حردانی، هادی؛ قدیری معصوم، مجتبی(۱۴۰۰)، **ارزیابی اثرات و پیامدهای اقدامات راهبردی توسعه اقتصادی روستایی**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، موردی: استان خوزستان، شماره ۳۵، صص ۲۲-۱.
- مهرابی بشرآبادی، حسین (۱۳۸۷)، **بررسی اقتصادی تولید محصول گلخانه‌ای در استان کرمان**، ویژه‌نامه آب، خاک و منابع طبیعی، شماره ۱۲، صص ۳۸۵-۳۷۳.
- ناظمی، امیرحسین؛ پرندین، محمدامین؛ صدرالدینی، علی‌اشرف؛ قمرنیا، هوشنگ (۱۳۹۸)، **اثرات آبیاری موجی بر راندمان کاربرد و بهره‌وری آب ذرت‌دانه‌ای در ایستگاه اسلام‌آباد غرب**، فصلنامهٔ پژوهش آب در کشاورزی، شمارهٔ ۳۳، صص ۳۶۸-۳۵۳.
- نجفی‌کانی، علی‌اکبر (۱۳۹۸)، **چالش‌ها و تنگناهای توسعه اقتصادی در نواحی روستایی، موردی: روستاهای بخش داشلی‌برون شهرستان گنبد**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، شماره۲۹، صص ۱۶۸-۱۵۱.
- نجفی‌کانی، علی‌اکبر؛ صحنه، بهمن؛ اخلاقی، محسن (۱۳۹۷)، **نقش مدیریت ریسک فعالیت‌های کشاورزی در بهبود شاخص‌های اقتصادی خانوارهای روستایی، موردی: شهرستان گرگان**، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شماره ۳۱، صص۷۶-۶۱.
- نجفی‌کانی، علی‌اکبر؛ نظری، ابوذر (۱۳۹۷). **عوامل موثر بر مدیریت ریسک فعالیت‌های زراعی در روستاهای شهرستان راز و جرگلان**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، شماره ۲۶، صص ۲۵۲-۲۳۵.
- هوشمند، محمد؛ برومندنسب، سعید؛ الباجی، محمد؛ عالم‌زاده انصاری، ناصر (۱۳۹۸)، **تاثیر روش‌های مختلف مدیریت کم آبیاری بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی مصرف آب گوجه‌فرنگی در کشت هیدروپونیک**، فصلنامه پژوهش آب ایران، جلد ۱۳، شماره ۳۴، صص ۶۵-۵۵.
- یعقوبی جعفر؛ پورمند سمیرا (۱۳۹۴)، **چگونگی دانش کشاورزان نسبت به مدیریت خشکسالی و عوامل مرتبط با آن (مورد مطالعه: شهرستان میاندوآب)**، فصلنامه مهندسی منابع آب ، دوره ۸ , شماره ۲۶ ، صص ۱۱۰-۱۰۱.
- Alcon, F., Miguel, M. D., Burton, M (2011), **Duration analysis of adoption of drip irrigation technology in southeastern Spain**. Technological Forecasting & Social Change, 78, 991-1001.
- Antwi-Agyei, Ph., Fraser, E. D.G ., Dougill, A. J., Stringer, L. C ., Simelton, E, (2012), **Mapping the vulnerability of crop production to drought in Ghana using rainfall**, yield and socioeconoic data, -Applied Geography. Vol. 32. Pp.324-334.
- Campbell, D., Barker, D., McGregor, D(2016), **Dealing with Drought Small Farmers and Environmental Hazards in Southern St. Elizabeth Jamaica,** Applied Geography, 31, PP. 146-158.
- Folkman, S, (2018), **Personal Control and Coping Processes: A theoretical Analysis**, Journal of Personality and Social Psychology, 46 (4), PP. 839-852.
- Rgass, N., Lesly, H (2014), "**Adoption patterns and constractraints pertaining to small-scale water lifting technology les in Ghana**". Agricultural Water Management,131:194-204
- Singh, K., Rasharman, A., Sharama, S., Upadhyaya, A (2009), **Small holders irrigation-problems and option**. Agron sustain 23: 289- 302.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]

- Shresta, R & Gopalakristhnan, C, (2015), **Adoption and diffusion of Drip irrigation Technologyan Econometric Analysis**. Economic Development and cultural Change, 51: pp. 407-418.
- Naveen, P,Singh., Cynthia, Bantilan., Byjesh, K (2014), **Vulnerability and policy relevance to drought in the semi-arid tropics of Asia – A retrospective analysis**, Weather and Climate Extremes, 3: 54–61.
- Shah , ch (2016), "**Pricing of irrigation water under alternative charging methods: Possible short coming of a volumetric approach**". Agricultural Water Management ,97:1795- 1805.
- Vento, J.Ph., Reddy, V.R., Umapathy, D (2010), **Coping with Drought in Irrigated South India: Farmers' adjustments in NagarjunaSagar**, Agricultural Water Management, Elsevier, PP. 1434-1442.
- Xue-yuan, W. (2010), **Irrigation water use efficiency of farmers and its determinants: Evidence from a survey in Northwestern China**. Agricultural Sciences in China, 9(9), 1326 – 1337.

[Downloaded from system.khu.ac.ir on 2026-11-03]

[DOR: 20.1001.1.23222131.1400.10.38.11.5]